

*Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні*

Кафедра: _____

Лабораторна робота №5

з дисципліни Фізика

Дослідження гармонійних коливань

Студента (ки) _____ курсу, групи _____

_____ (прізвище та ініціали)

Викладач доц. Верьовкін Л. Л.

_____ (оцінк, дата, підпис)

м. Запоріжжя – 20__ рік

Метою виконання роботи є закріплення теоретичних знань і придбання практичних навиків проведення комп'ютерного моделювання осцилограми гармонійного сигналу

Ключові терміни та поняття: осцилограма, гармонійний сигнал, періодичний сигнал, фаза, амплітуда.

План теоретичного опрацювання теми.

1. Засвоїти принципи побудови вимірювальної схеми за допомогою основних елементів редактора EWB.
2. Зафіксувати за допомогою осцилографа основні параметри сигналу, який змінюється за гармонійним законом

Теоретичні відомості.

Коливальний процес називається гармонійним, якщо миттєве значення напруги або струму змінюється в часі згідно із законом

$$u(t) = U_m \cos(\omega t + \psi)$$

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi)$$

Гармонійне коливання є періодичною функцією часу. На рисунку 5.1 відмічені амплітуда U_m (максимальне значення) коливання і його період $T=1/f$, де f - частота коливання.

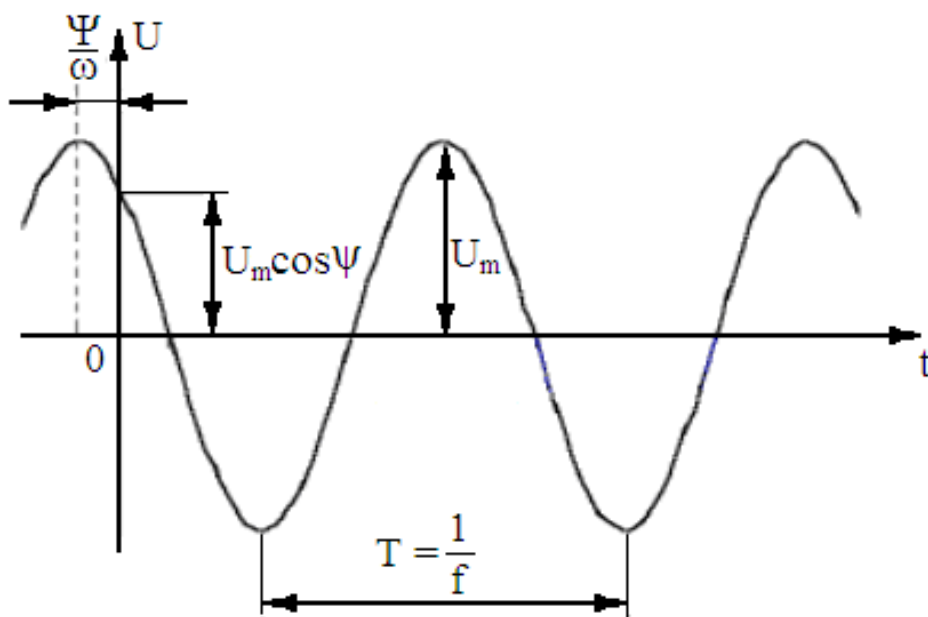


Рисунок 5.1 – Вид гармонійного коливання

Величина

$$\theta = \omega t + \psi$$

називається фазою коливання і є деяким кутом, величина якого залежить від часу. Постійна величина ψ називається початковою фазою, яка визначає величину зсуву гармонійної функції відносно початку координат.

Величина ω пропорційна частоті f ; вона носить назву кутової частоти і дорівнює

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

Кутова частота є швидкістю зміни фази, тобто

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

і вимірюється в радіанах за секунду (рад/с).

Послідовність і порядок проведення роботи

1. Зібрати в програмному пакеті Electronics Workbench схему дослідження (рис. 5.2).

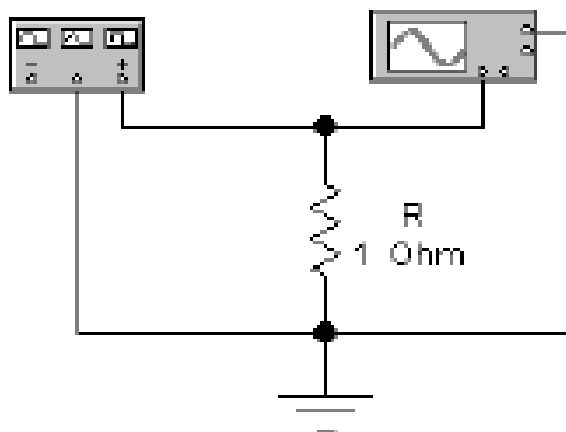


Рисунок 5.2 - Схема дослідження періодичних сигналів

2. Від генератора на резистивне навантаження ($R_n = 10\text{ Ом}$) подати гармонійний (синусоїдальний сигнал).

3. Осцилограму роздрукувати (замалювати) з осцилографа з вказівкою масштабів по осях. Встановити на генераторі частоту досліджуваних сигналів $F = N$ кГц, амплітуду сигналу встановити рівною N вольт (N – номер варіанту за списком у журналі).

4. Використовуючи меню Analysis\Fourier (рис. 5.3), отримати спектр досліджуваного сигналу. У діалоговій панелі установки параметрів Фур'є-аналізу частоту основної гармоніки (Fundamental frequency) встановити рівною N кГц. Число досліджуваних гармонік 10...20, лінійний (Linear) масштаб по вертикальній осі (область Result, поле Vertical scale).

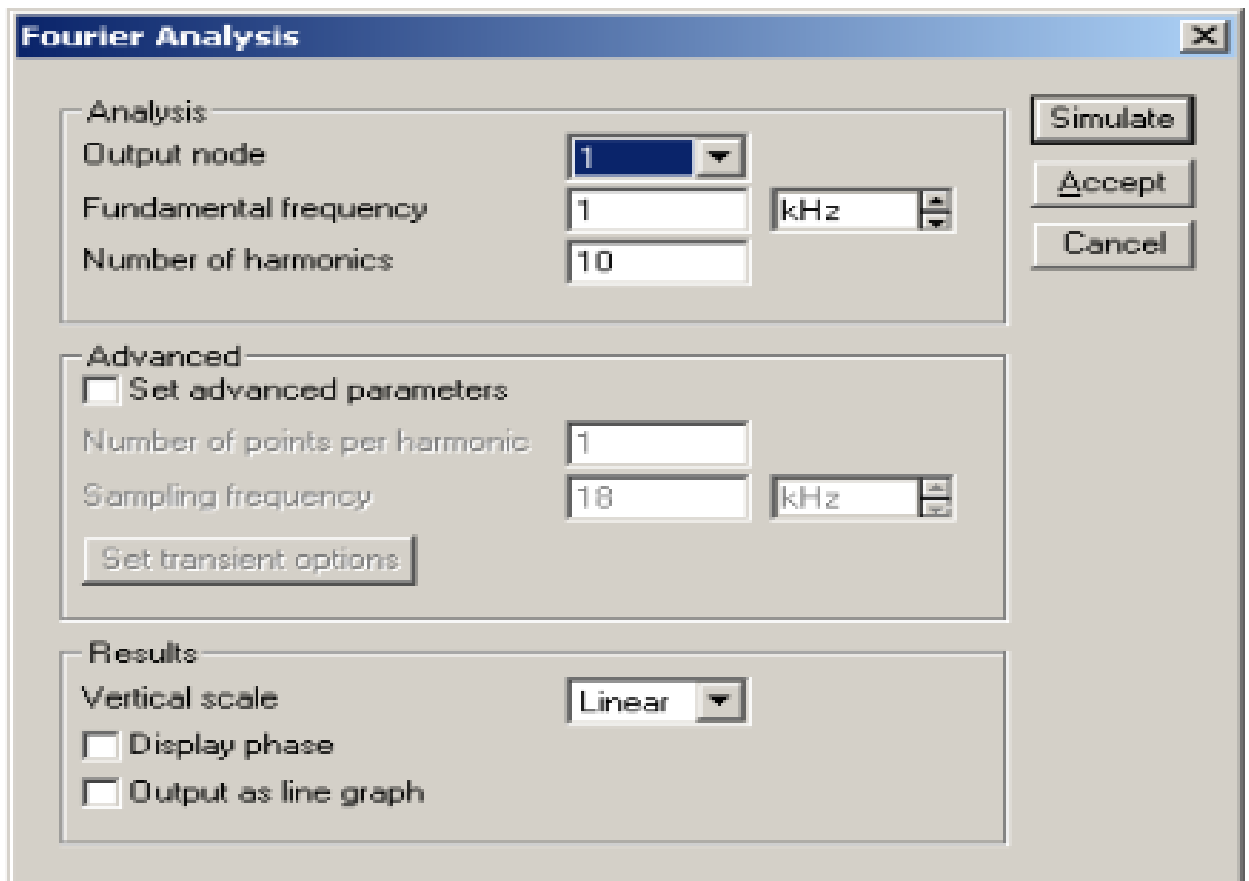


Рисунок 5.3 Вікно вибору параметрів для Фур'є-аналізу сигналу

5. Роздрукувати (замалювати) амплітудний спектр досліджуваного сигналу.

6. Зробити висновки до роботи

Контрольні питання

1. Поняття періодичного сигналу.
2. Гармонійні функції.
3. Амплітуда, період, фаза гармонійних електричних сигналів.
4. Діюче, амплітудне та середнє значення струму і напруги сигналу
5. Кількість теплоти, яка виділяється під дією гармонійних сигналів
6. Засоби аналізу гармонійних сигналів у редакторі EWB.

Література

1. Побєдаш К. К., Святненко В. А. Інтерфейс програмного комплексу Elektronics Workbench : Навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 57 с. Режим доступу : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/7609>
2. Крамар О. Конспект з фізики для студентів скороченої форми навчання. Тернопіль: Центр оперативної поліграфії, 2018. 128 с. URL : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/27376>
3. Лисенко О. В., Олексієнко Г. А. Розв'язування задач із фізики: електрика та магнетизм: навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2017. 287 с.